

Gerät zur Luftvorkonditionierung

Sole-Defroster SD 350 / SD 550



Betriebsanleitung
Bitte sorgfältig aufbewahren!

Stand: 11.2012

Inhaltsverzeichnis

0	Vorwort	3
1	Kurzbeschreibung	3
2	Gewährleistung und Haftung	3
2.1	Allgemein	3
2.1.1	Gewährleistungsbestimmungen	3
2.1.2	Haftung	4
3	Sicherheitsvorschriften	4
3.1	Verwendete Symbole	4
4	Installationsvoraussetzungen	4
5	Transport, Auspacken, Lieferumfang.....	5
5.1	Überprüfen des Lieferumfanges	5
6	Installation.....	5
6.1	Montage	5
6.2	Anschluss der Luftleitungen	6
6.3	Anschluss des Kondensatablaufes	6
6.4	Installation des Solekreislaufes (Erdwärmekollektor).....	7
6.4.1	Allgemeine Hinweise zum Solekreislauf.....	7
6.4.2	Anschluss des Solekreislaufes	8
6.5	Elektrische Anschlüsse.....	8
7	Inbetriebnahme	9
7.1	Sole-Kreislauf füllen.....	9
7.1.1	Füllanweisung Erstbefüllung.....	10
7.2	Sole-Pumpe einstellen.....	10
8	Wartung	12
8.1	Filter ersetzen	12
8.2	Kondensatablauf reinigen.....	13
8.3	Flüssigkeitskreislauf inspizieren	13
8.3.1	Füllanweisung bei Inspektion	13
8.4	Internen Siphon reinigen	13
8.5	Gehäuse des Sole-Defroster warten	14
8.6	Sole-Luft-Wärmetauscher warten.....	14
8.7	Sole-Pumpe ersetzen	14
8.8	Expansionsgefäß ersetzen	15
8.9	Füllventil ersetzen.....	15
8.10	Manometer ersetzen.....	15
8.11	Entlüfter ersetzen	15
9	Störungen.....	16

Anlagen:

Technische Daten
CE Konformitätserklärung
Installationsbericht

0 Vorwort

**LESEN SIE VOR MONTAGE UND INBETRIEBNAHME DIESE ANLEITUNG SORGFÄLTIG DURCH!
DIESE ANLEITUNG IST MIT DER GRÖßTEN SORGFALT AUFGESTELLT WORDEN.**

**DARAUS KÖNNEN JEDOCH KEINE RECHTE ABGELEITET WERDEN. WIR BEHALTEN UNS
JEDERZEIT DAS RECHT VOR, OHNE VORHERIGE ANMELDUNG, DEN INHALT DIESER
ANLEITUNG TEILWEISE ODER GANZ ZU ÄNDERN.**

Diese Anleitung beinhaltet sämtliche für eine optimale Montage und Inbetriebnahme erforderlichen Hinweise und richtet sich an entsprechend ausgebildetes und für die jeweilige Arbeit ausreichend qualifiziertes Personal. Sie dient auch als Handbuch für Wartungs- und Kundendienstarbeiten.

Für die Funktion und die richtige Nutzung dieses Gerätes müssen alle Anweisungen in dieser Bedienungs- und Montageanleitung genauestens befolgt werden. Bei Nichtbeachten dieser Anleitung entfallen alle Haftungs- und Gewährleistungsansprüche, sowie auch beim Einsatz von Nichtoriginalteilen.

Wenn Sie Fragen haben, die in dieser Dokumentation nicht oder nicht ausreichend beantwortet werden, nehmen Sie bitte mit der Firma Paul Wärmerückgewinnung GmbH Kontakt auf. Man wird Ihnen gerne weiterhelfen.

1 Kurzbeschreibung

Der Sole-Defroster SD 350 bzw. SD 550, nachfolgend als Sole-Defroster bezeichnet, ist ein Erdbodenwärmetauscher, der die Außenluft vor Eintritt in das Lüftungsgerät im Winter erwärmt und im Sommer kühlt. Dabei wird durch eine(n) solebetriebene(n) Erdkollektor oder Erdsonde das jeweilige Temperaturniveau des Erdreiches mit der Sole (Ethylenglykol-Wasser-Gemisch) aufgenommen und im Wärmetauscher des Sole-Defrosters auf die angesaugte Außenluft übertragen. Der Sole-Defroster als Komplettsystem (Wärmetauscher mit Pumpen- und Sicherheitsbaugruppe in einem isolierten Gehäuse) wird durch das temperatur-sensorisch bewirkte Einschalten der Sole-Pumpe aktiv.

2 Gewährleistung und Haftung

2.1 Allgemein

Für den Sole-Defroster gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" in ihrer zurzeit gültigen Fassung. Die Gewährleistung beginnt mit der Inbetriebnahme, jedoch spätestens ein Monat nach Lieferung. Diese gilt auf reinen Materialersatz und beinhaltet nicht die Dienstleistung. Sie gilt nur bei Nachweis einer durchgeführten Wartung gemäß unseren Vorschriften, durch einen Fachinstallateur.

2.1.1 Gewährleistungsbestimmungen

Der Gewährleistungszeitraum auf unsere Geräte beträgt zwei Jahre ab Auslieferung von unserem Werk. Gewährleistungsansprüche können ausschließlich für Material- und/oder Konstruktionsfehler, die im Gewährleistungszeitraum aufgetreten sind, geltend gemacht werden. Im Falle eines Gewährleistungsanspruchs darf der Sole-Defroster ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herstellers nicht demontiert werden. Auf Ersatzteile gewährt der Hersteller nur dann eine Gewähr, wenn diese von einem Fachinstallateur installiert wurden.

Die Gewähr erlischt, wenn:

- der Gewährleistungszeitraum verstrichen ist;
- das Gerät ohne originale Filter betrieben wird;
- nicht vom Hersteller gelieferte Teile eingebaut werden;
- das Gerät unsachgemäß verwendet wird;
- die Mängel infolge von nicht ordnungsgemäßigem Anschluss, unsachgemäßem Gebrauch oder Verschmutzung des Systems auftreten;
- nicht genehmigte Änderungen oder Modifikationen an der Anlage vorgenommen werden.

2.1.2 Haftung

Der Sole-defroster wurde für den Einsatz in so genannten Komfortlüftungssystemen entwickelt und gefertigt. Jede andere Verwendung wird als 'unsachgemäße Verwendung' betrachtet und kann zu Beschädigungen am Sole-Defroster oder zu Personenschäden führen, für die der Hersteller nicht haftbar gemacht werden kann. Der Hersteller haftet für keinerlei Schaden, der auf folgende Ursachen zurückzuführen ist:

- Nichtbeachtung der in dieser Anleitung aufgeführten Sicherheits-, Bedienungs- und Wartungshinweise;
- die Installation nicht vorschriftsmäßig durchgeführt wurde;
- Einbau von Ersatzteilen, die nicht vom Hersteller geliefert bzw. vorgeschrieben wurden;
- die Mängel infolge von nicht ordnungsgemäßem Anschluss, unsachgemäßem Gebrauch oder Verschmutzung des Systems auftreten;
- der Gewährleistungszeitraum verstrichen ist;
- normaler Verschleiß.

3 Sicherheitsvorschriften



Beachten Sie jederzeit die Sicherheitsvorschriften in dieser Anleitung. Eine Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften, Warnungen, Hinweise und Anweisungen kann zu Personenschäden oder Schäden am Sole-Defroster führen.

- Nur ein anerkannter Installateur ist, wenn in dieser Anleitung nicht anders angegeben, berechtigt, den Sole-Defroster zu installieren, anzuschließen, in Betrieb zu setzen und zu warten.
- Die Installation des Sole-Defrosters ist gemäß den allgemeinen vor Ort geltenden Bau-, Sicherheits- und Installationsvorschriften der entsprechenden Gemeinde oder des Wasser- und Elektrizitätswerks vorzunehmen.
- Befolgen Sie immer die in dieser Anleitung beschriebenen Sicherheitsvorschriften, Warnhinweise, Anmerkungen und Anweisungen.
- Bewahren Sie diese Anleitung während der gesamten Lebensdauer des Sole-Defrosters in der Nähe des Geräts auf.
- Jegliche Modifikation am Sole-Defroster oder in seiner Anleitung sind untersagt.
- Die Sole im Flüssigkeitskreislauf steht unter Druck. Wenn eine Wartung am Flüssigkeitskreislauf notwendig ist, dann muss der Druck unter Kontrolle vom System genommen werden. Verwenden Sie hierzu die im System vorhandenen Hähne und Füllventile.
- Es muss dafür Sorge getragen werden, dass der Sole-Defroster während der Durchführung von Arbeiten am Gerät nicht unter Netzspannung steht oder stehen kann. Um jegliche Netzspannung vom Sole-Defroster zu nehmen, muss die Spannungsversorgung des gekoppelten Steuerungsmoduls (des Lüftungsgerätes oder der autarken Steuerung) getrennt werden.

3.1 Verwendete Symbole

In dieser Anleitung kommen folgende Symbole vor:



Achtung, besonderer Hinweis!



Gefahr von: - Körperverletzung des Benutzers oder des Installateurs
- Beschädigung des Geräts
- Beeinträchtigung des Gerätebetriebes, wenn die Anweisungen nicht korrekt befolgt werden

4 Installationsvoraussetzungen

Um beurteilen zu können, ob die Installation des Sole-Defrosters in einem bestimmten Raum möglich ist, sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Sole-Defroster ist gemäß den allgemeinen und vor Ort gültigen Sicherheits- und Installationsvorschriften von u.a. Elektrizitäts- und Wasserwerk sowie gemäß den Vorschriften dieser Anleitung zu installieren.

- Der Ort der Installation ist so zu wählen, dass rund um den Sole-Defroster ausreichend Raum für Luftanschlüsse, Kollektorrohranschlüsse und für die Durchführung von Wartungsarbeiten ist.
- In dem Raum müssen die folgenden Vorrichtungen vorhanden sein:
 - Luftleitungsanschlüsse.
 - Netzanschluss 230 VAC (für Steuerungsmodul).
 - Vorrichtungen für den Kondensatablauf.
 - Flüssigkeitsrohre des Leitungssystems.
- Der Sole-Defroster muss in einem vor Frost geschützten Raum installiert werden;



Die Flüssigkeit im System darf nicht einfrieren. Das Einfrieren der Flüssigkeit würde das System irreparabel beschädigen.

- Das Kondenswasser muss frostfrei, mit Gefälle und unter Verwendung eines Siphons abgeleitet werden.
- Wir empfehlen den Sole-Defroster nicht in Räumen zu installieren, die eine durchschnittlich höhere Luftfeuchtigkeit (wie Badezimmer/WC) haben. Auf diese Weise soll trotz guter Isolierung einer Kondensatbildung an der Außenseite der Sole-Defroster vorgebeugt werden.
- Eine Außenluftabsperrrklappe ist erforderlich, wenn das System in Bereichen mit Temperaturen unter -15 °C benutzt wird. Diese Absperrrklappe muss die Außenluft im Fall eines Stromausfalls absperren. Ein Stromausfall bei einer Temperatur von unter -15 °C kann das System beschädigen. Aus diesem Grund ist die Außenluftabsperrrklappe erforderlich.

5 Transport, Auspacken, Lieferumfang

Gehen Sie beim Transport und Auspacken des Sole-Defrosters vorsichtig vor.



Die Verpackung des Gerätes darf erst unmittelbar vor der Gerätemontage entfernt werden! Sorgen Sie dafür, dass das Verpackungsmaterial auf umweltfreundliche Weise entsorgt wird.



Vor und während Montageunterbrechungen sind die offenen Enden (Stutzen) gegen Eindringen von Baustaub und Feuchtigkeit zu schützen!

5.1 Überprüfen des Lieferumfanges

Sollten Sie Schäden oder Unvollständigkeiten am gelieferten Produkt feststellen, setzen Sie sich unverzüglich mit dem Lieferanten in Verbindung. Zum Lieferumfang gehören:

- Sole-Defroster; Kontrollieren Sie auf dem Typenschild, ob es sich um den richtigen Typ handelt.
- Filter mit lösem Filtergriff.
- Anschluss für den Kondensatablauf.
- Wandbefestigungsbügel.
- Montagerahmen (optional).
- Betriebsanleitung.

6 Installation

6.1 Montage



Sorgen Sie dafür, dass vor dem Sole-Defroster mindestens 1 Meter Freiraum für spätere Wartungsarbeiten bleibt.

Montieren Sie den Sole-Defroster an einer Wand mit einem Flächengewicht von mindestens 200 kg/m². Für andere Wände muss der Montagerahmen (optional erhältlich) verwendet werden. Auf diese Weise werden Körperschallübertragungen so gut wie möglich vermieden.

1. Befestigen Sie den mitgelieferten Wandbefestigungsbügel waagrecht an der Wand. Achten Sie auf die unterschiedlichen Montagemaße je nach Typ Sole-Defroster gemäß Bild 1 oder Bild 2.

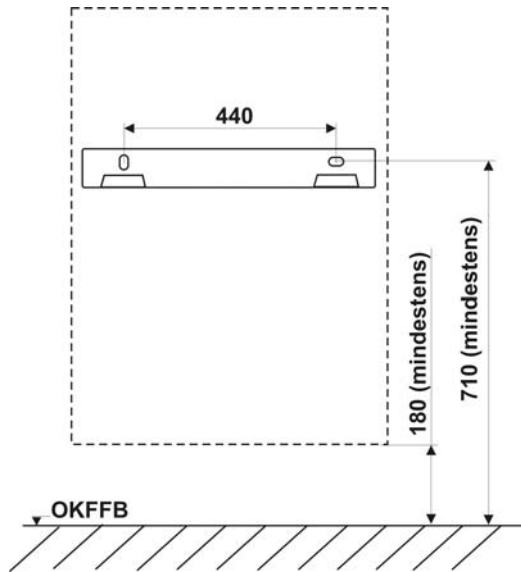


Bild 1: Montagemaße SD 350

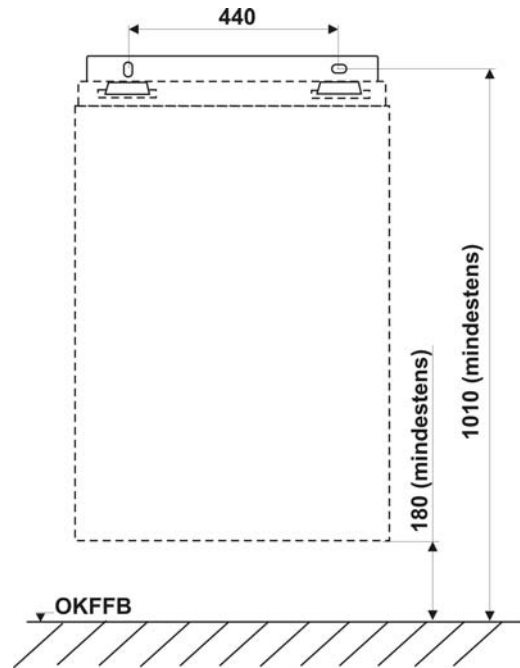


Bild 2: Montagemaße SD 550

2. Hängen Sie den Sole-Defroster in den Wandbefestigungsbügel.

6.2 Anschluss der Luftleitungen

Montieren Sie die entsprechend des Gerätetyps vorgesehen Luftleitungen an die betreffenden Anschlussstutzen.

- Lufteintritt: direkter Anschluss an Stutzen mit iso-Rohr DN 180.
- Luftaustritt (Sole-Defroster SD 350): direkter Anschluss an Stutzen mit Wickelfalzrohr DN 160.
- Luftaustritt (Sole-Defroster SD 550): direkter Anschluss an Stutzen mit iso-Rohr DN 180.

Kleben Sie alle Luftanschlüsse des Sole-Defrosters luftdicht ab.



Die Außenluftleitung beginnend vom Wand- Giebel- oder Bodenplattendurchbruch bis zum Sole-Defroster und zwischen Sole-Defroster und Wärmerückgewinnungsgerät muss dampfdicht isoliert werden.

6.3 Anschluss des Kondensatablaufes

Während der Montage des Kondensatablaufs sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Kondenswasser muss frostfrei, mit Gefälle und unter Verwendung eines geeigneten Siphons abgeleitet werden.
- Schließen Sie den Kondensatablauf luftdicht über eine Leitung oder einen Schlauch mit einem Siphon (mit einem Wasserschloss von minimal 60 mm) an die Abwasserleitung an.
- Positionieren Sie den oberen Rand des Siphons mindestens 40 mm unter dem Kondensatablauf des Sole-Defrosters.

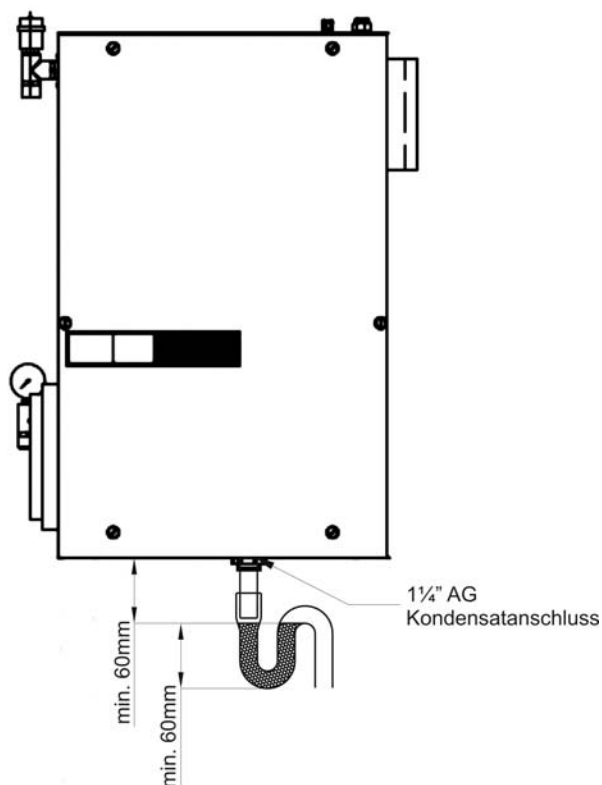


Bild 3: Sole-Defroster SD 350

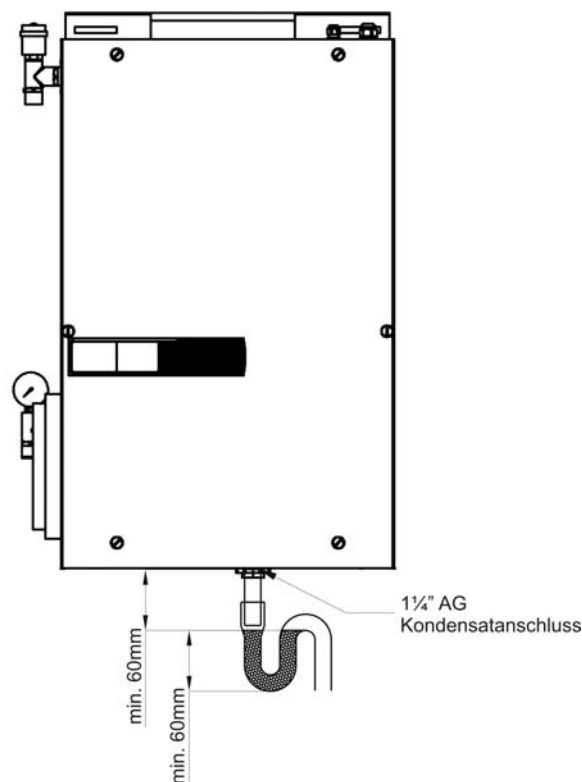


Bild 4: Sole-Defroster SD 550



Überprüfen Sie den Wasserablauf bei eingeschaltetem Wärmerückgewinnungsgerät und angeschlossener Außenluftleitung.

6.4 Installation des Solekreislaufes (Erdwärmekollektor)

6.4.1 Allgemeine Hinweise zum Solekreislauf

Der Sole-Defroster verwendet einen Erdwärmekollektor, der dem Boden Erdwärme entzieht und an die durch den Sole-Defroster strömende Luft abgibt. Der Erdwärmekollektor besteht aus einem PE-Rohr. Die Länge des PE-Rohrs hängt von den lokalen Gegebenheiten, wie Bodenart und Grundwasserstand, ab. Bei festem, lehmhaltigen Boden ist die Entzugsleistung höher als bei losem, sandigen Boden. Wenn das Rohr sich unterhalb des Grundwasserstandes befindet, dann kann dem Boden viel Energie entzogen werden. Bei der Berechnung der Rohrlänge darf nur die Länge, die sich tatsächlich im Boden befindet, einkalkuliert werden. Die Länge im Gebäude hat weiter keinen Einfluss auf die Energie, die das System entziehen kann. In Sandboden muss mit einer doppelten Rohrlänge gerechnet werden. Folgende Empfehlungen werden für die Dimensionierung des Erdwärmekollektors gegeben:

Typ	Rohr	Flüssigkeitsvolumen pro 10 m Rohr [l]	Minimale Rohrlänge in festem Boden [m]	Minimale Rohrlänge in Sandboden [m]
Sole-Defroster SD 350	25/20,4 PE	3,3	65	130
Sole-Defroster SD 550	32/26,2 PE	5,3	100	200

Tabelle 1: Empfohlene Dimensionierung Erdwärmekollektor

Die Verlegung kann, abhängig von Größe und Beschaffenheit des Grundstückes, in einer Freifläche oder einem Grabensystem erfolgen. Das Rohr muss mehr oder weniger horizontal in den Boden gelegt werden, bei einer idealen Tiefe von 1,5 bis 2,5 m, jedoch nicht tiefer als 8 m. Der Abstand zwischen den Rohren sollte mindestens 0,5 m betragen. Der höchste Punkt des Solekreislaufes ist der Entlüfter der Sicherheitsbaugruppe des Sole-Defrosters. Weiterhin ist zu beachten:

- Jeder Solekreis muss einzeln absperrrbar sowie einzeln füll- und entleerbar sein.
- Verteiler und Sammler müssen sich an der höchsten Stelle der Soleleitung befinden, um eine Entlüftung sicherzustellen, weiterhin sind sie für eine spätere Revision zugänglich anzuordnen.
- Die Sole führenden Leitungen müssen aus geeigneten Kunststoff bestehen. Es dürfen keine verzinkten Rohre verwendet werden.
- Bei Parallelschaltung mehrerer Solekreise sollte ein Einzelkreis die Länge von 100 m nicht überschreiten. Alle Kreise sind in identischer Länge zu verlegen
- Zu Wasser führenden Leitungen und Fundamenten sollte ein Mindestabstand von 1 m eingehalten werden, um Frostschäden zu vermeiden.

6.4.2 Anschluss des Solekreislaufes

Schließen Sie das eine Ende des PE-Rohrs mit Hilfe eines Übergangsstücks an den Eingang des Soleanschlusses (A) des Sole-Defroster an. Schließen Sie das andere Ende des PE-Rohrs mit Hilfe eines Übergangsstücks an den Ausgang des Soleanschlusses (B) des Sole-Defroster an. Beide Anschlüsse sind $\frac{3}{4}$ Zoll konisches Außengewinde.

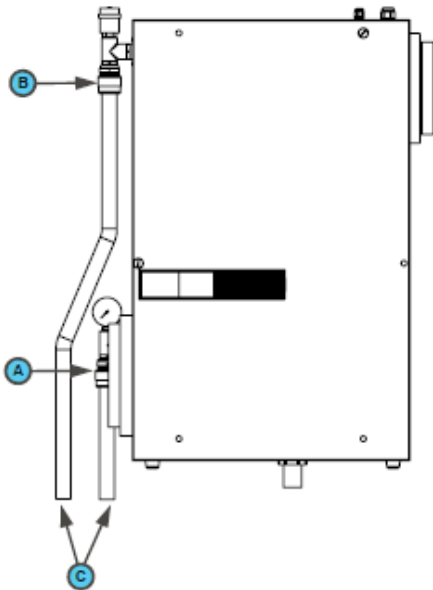


Bild 5: Anschlüsse Erdkollektorleitungen



Isolieren Sie alle Soleleitungen (C) des Solekreislaufs. Alle Soleleitungen innerhalb des Gebäudes und die Mauerdurchführung müssen dampfdiffusionsdicht wärmegeämmt werden, um Schwitzwasser zu vermeiden.

6.5 Elektrische Anschlüsse

Der Sole-Defroster wird durch eine externe Komponente (z. B. BUS-Thermostat oder Universalthermostat) gesteuert. Hierzu müssen der Temperatursensor und die Sole-Pumpe des Sole-Defroster an die entsprechende Steuerungseinheit angeschlossen werden.



Der im Sole-Defroster eingebaute Temperatursensor (Bauteil 11 in Bild 6) ist gegen den Temperatursensor der jeweiligen Steuerungseinheit auszutauschen. Die Kabelverlegung kann durch die Kabelverschraubung im Inneren des Gerätes und durch die Kabelverschraubung neben dem Pumpenanschlusskabel aus dem Gehäuse geführt werden.

Ausnahme: Bei Kombination des Sole-Defroster SD 550 mit WRG santos (F) 570 DC muss der im Sole-Defroster vormontierte Temperatursensor verwendet werden!



Klemmen Sie die elektrischen Anschlüsse im spannungslosen Zustand der jeweiligen Steuerungseinheit an.

7 Inbetriebnahme



Vor der Inbetriebnahme müssen alle losen Teile, wie Karton und Verpackungsmaterial, aus dem System entfernt werden.

7.1 Sole-Kreislauf füllen

Wenn sich der Sole-Defroster in normalem Betrieb befindet, sind die Hähne V2 und V4 geöffnet und die Füllventile V1 und V3 geschlossen. Der Sole-Defroster wird über die Füllventile V1 und V3 gefüllt. Der Hahn ist offen, wenn der Handgriff parallel zum Rohr steht. Der Hahn ist geschlossen, wenn der Handgriff quer zum Rohr steht. In Bild 6 sind alle wichtigen Bauteile des Sole-Defroster SD 350 dargestellt.



Nur ein befugter Kälteinstallateur darf den Sole-Defroster (nach-)füllen.

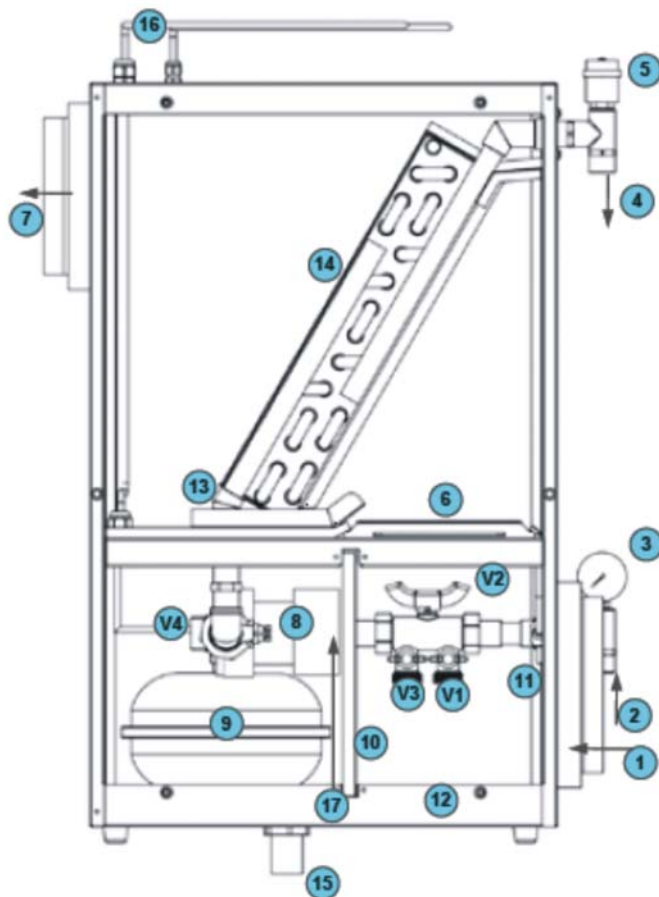


Bild 6: Bauteile des Sole-Defroster SD 350

V1	¾ Zoll Füllventil	9	Expansionsgefäß
V2	Hahn	10	entnehmbare Trennwand
V3	¾ Zoll Füllventil	11	Temperatursensor
V4	Hahn	12	unterstes Ablaufblech
1	Luftanschluss Eintritt	13	oberstes Ablaufblech
2	¾ Zoll Eingang des Soleanschlusses	14	Sole-Luft-Wärmetauscher
3	Manometer	15	Kondensationsablauf 1¼ Zoll mit 32 mm Adapter
4	¾ Zoll Ausgang des Soleanschlusses	16	Temperatursensor- und Sole-Pumpenanschluss
5	Entlüfter	17	interner Siphon
6	Luftfilter		
7	Luftanschluss Austritt		
8	Sole-Pumpe		

7.1.1 Füllanweisung Erstbefüllung



Füllen Sie das System mit einem fertigen Ethylenglykol-Wasser-Gemisch. Achten Sie auf einen den Anforderungen entsprechend korrekten Ethylenglykol-Prozentsatz gemäß Tabelle 2!

Maximale Außentemperatur [°C]	Ethylenglykol-Prozentsatz [%]
-15	35
-20	40
-25	45
-30	50

Tabelle 2: Empfohlener Ethylenglykol-Prozentsatz



Höhere Konzentrationen an Ethylenglykol können zu Durchflussproblemen wegen der Viskosität des Gemisches führen. Konzentrationen von mehr als 50 % werden das System irreparabel beschädigen.

Füllen Sie das System wie folgt:

1. Ziehen Sie den Filtergriff aus dem Sole-Defroster.
2. Lösen Sie die Frontplatte, indem Sie die 6 Schrauben entfernen.
3. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster.
4. Schließen Sie den Füllschlauch mit der externen Füllpumpe am Füllventil V3 an.
5. Schließen Sie einen Ablassschlauch am Füllventil V1 an.
6. Legen Sie das offene Ende des Ablassschlauchs in einen Eimer.
7. Öffnen Sie die Füllventile V1 und V3.
8. Schließen Sie den Hahn V2.
9. Drehen Sie die Verschlusskappe des Entlüfters auf.
10. Füllen Sie das System mit Hilfe der externen Füllpumpe mit Flüssigkeit bis die Flüssigkeit aus dem Ablassschlauch läuft.
11. Schließen Sie Füllventil V1.
12. Öffnen Sie den Hahn V2.
13. Setzen Sie das System mit Hilfe des Wasserdrucks aus dem Wassernetzwerk unter einen Vordruck von 1,5 bar. Verwenden Sie hierzu den Füllschlauch auf Füllventil V3.
14. Pumpen Sie das Gemisch ca. 30 Minuten lang mit der Flüssigkeitspumpe, sodass eventuelle Luftblasen das System über den Entlüfter verlassen können.
15. Kontrollieren Sie erneut den Systemdruck und füllen Sie eventuell nach, um den Druck zu erhöhen.
16. Schließen Sie Füllventil V3 und kuppeln Sie den Füllschlauch los.
17. Stellen Sie die Solepumpe auf die richtige Stufe ein. Hierzu finden Sie weitere Informationen in Kapitel „Die Sole-Pumpe einstellen“
18. Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge. (von Punkt 5 zu Punkt 1)

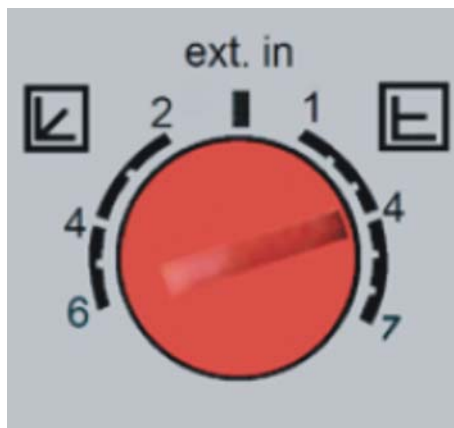


Am Ende dieser Anleitung befindet sich ein Installationsbericht, in dem die Daten der verwendeten Flüssigkeit notiert werden können.

7.2 Sole-Pumpe einstellen



Die Flüssigkeitspumpe unterstützt 2 Betriebsarten. Beim Sole-Defroster wird immer ein „konstanter Druck“-Modus verwendet.



variabler Druck



konstanter Druck

Bild 7: Betriebsarten- und Stufenschalter Sole-Pumpe

Der Sole-Defroster verwendet eine Sole-Pumpe, um das Ethylenglykol-Wasser-Gemisch in den Flüssigkeitskreislauf zu pumpen. Zur optimalen Funktionsweise des Sole-Defroster muss diese Sole-Pumpe korrekt eingestellt werden. Die Einstellung der Sole-Pumpe hängt von dem Typ des Sole-Defroster ab:

- Beim Sole-Defroster SD 350 muss die Sole-Pumpe einen Flüssigkeitsertrag von 6-8 l pro Minute erbringen.
- Beim Sole-Defroster SD 550 muss die Sole-Pumpe einen Flüssigkeitsertrag von 8-10 l pro Minute erbringen.

Die Pumpeneinstellung ist abhängig von:

- der Gesamtlänge des Erdwärmekollektors;
- dem Innendurchmesser des Erdwärmekollektors;
- der Zusammensetzung des Flüssigkeitsgemisches;
- der Temperatur des Flüssigkeitsgemisches.

Erdwärmekollektor		Stufe Pumpeneinstellung	
Innendurchmesser [mm]	Länge [m]	Sole-Defroster SD 350	Sole-Defroster SD 550
18,0	65	7	keine Stufe geeignet*
20,4	65-75	5	keine Stufe geeignet*
20,4	76-90	6	keine Stufe geeignet*
20,4	91-100	7	keine Stufe geeignet*
26,2	65-100	4	5
26,2	101-150	5	6
26,2	151-200	6	7
26,2	201-250	7	keine Stufe geeignet*
29,0	65-100	3	4
29,0	101-175	4	5
29,0	176-250	5	6
29,0	251-300	6	7
29,0	301-400	7	keine Stufe geeignet*
32,6	65-100	3	4
32,6	101-200	4	5
32,6	201-325	5	6
32,6	326-450	6	7
32,6	451-600	7	keine Stufe geeignet*

* Die Pumpenleistung ist unter diesen Umständen nicht ausreichend. Verwenden Sie ein Rohr mit einem dickeren Innendurchmesser

Tabelle 3: Empfohlene Einstellungen Sole-Pumpe



Am Ende dieser Anleitung befindet sich ein Installationsbericht, in dem die eingestellte Stufe notiert werden kann.

8 Wartung

Werden die Wartungsarbeiten am Sole-Defroster nicht (regelmäßig) durchgeführt, beeinträchtigt dies langfristig gesehen die Funktionsweise des Systems.



Um sicher zu sein, dass der Sole-Defroster jahrelang problemlos funktioniert, empfehlen wir Ihnen einen Wartungsvertrag bei einem fachkundigen Betrieb abzuschließen.

Die folgenden Wartungsarbeiten können vom Benutzer durchgeführt werden:

- Das Ersetzen des Filters;
- Das Reinigen des Kondensatablaufs;
- Das Kontrollieren des Drucks.

Die folgenden Wartungsarbeiten müssen vom Installateur durchgeführt werden:

- Die Inspektion des Flüssigkeitskreislaufs;
- Das Reinigen des internen Siphons;
- Die Inspektion und Reinigung des Gehäuses vom Sole-Defroster;
- Die Inspektion und Reinigung des Sole-Luft-Wärmetauscher;
- Der Ersatz (falls notwendig) der Sole-Pumpe;
- Der Ersatz (falls notwendig) des Expansionsgefäßes;
- Der Ersatz (falls notwendig) des Füllventils;
- Der Ersatz (falls notwendig) des Manometers;
- Der Ersatz (falls notwendig) des Entlüfters.



Es muss dafür gesorgt werden, dass der Sole-Defroster während der Durchführung von Wartungsarbeiten am Gerät nicht unter Netzspannung steht. Entfernen Sie hierfür die Netzspannung von der Steuerungseinheit.



Es ist dabei darauf zu achten, dass der Flüssigkeitskreislauf unter Druck steht.



Nur ein befugter Kälteinstallateur darf den Sole-Defroster (nach-)füllen oder die Teile des Flüssigkeitskreislaufs warten.

8.1 Filter ersetzen

Wie schnell der Filter ersetzt werden muss, hängt von den Umständen ab. Am besten wird der Filter gleichzeitig mit den Filtern des Wärmerückgewinnungsgerätes ausgetauscht.



Ersetzen Sie (mindestens) einmal halbjährlich den Filter.

1. Trennen Sie die Netzspannung von der Steuereinheit des Sole-Defroster.
2. Ziehen Sie den Filtergriff (A) von dem Filtereinschubfach ab.

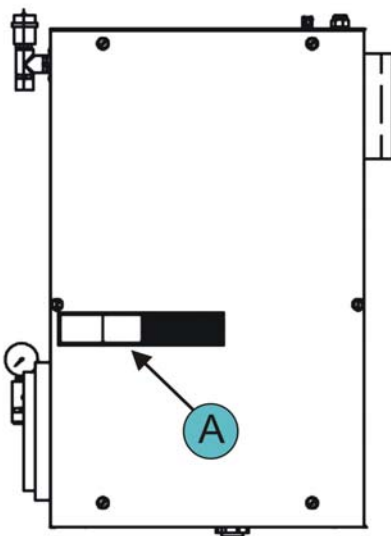


Bild 8: Filtergriff

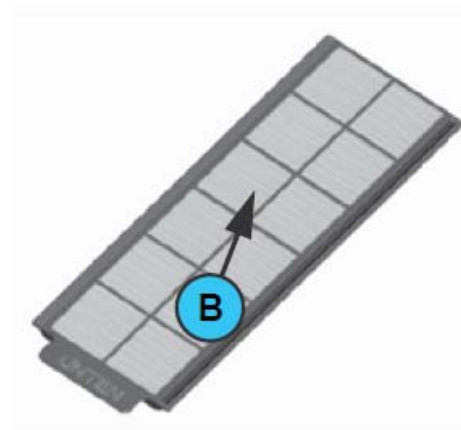


Bild 9: Filter

3. Ziehen Sie den gebrauchten Filter (B) aus dem Sole-Defroster.

4. Schieben Sie den neuen Filter wieder in das Filterfach des Sole-Defroster.
5. Rasten Sie den Filtergriff (A) im Sole-Defroster ein.
6. Verbinden Sie die Steuerungseinheit des Sole-Defroster wieder mit der Netzspannung.



Ersetzen Sie die Filter nur durch originale Exemplare des Herstellers.

8.2 Kondensatablauf reinigen



Kontrollieren Sie den Kondensatablauf des Sole-Defroster mindestens vierteljährlich.

1. Trennen Sie die Netzspannung von der Steuereinheit des Sole-Defroster.
2. Lösen Sie den Kondensatablauf.
3. Führen Sie die folgenden Kontrollen am Siphon des Kondensatablaufs durch:
 - Kontrollieren Sie, ob der Ablauf noch geöffnet ist, indem Sie dem Siphon zusätzliches Wasser zuführen.
 - Kontrollieren Sie den Kondensatablauf visuell auf Verschmutzungen.
 - Kontrollieren Sie, ob ausreichend Wasser im Siphon vorhanden ist. Es darf sich keine Luft im Siphon befinden.
4. Beheben Sie ein festgestelltes Problem.
5. Schließen Sie den Kondensatablauf wieder an.
6. Verbinden Sie die Steuerungseinheit des Sole-Defroster wieder mit der Netzspannung.

8.3 Flüssigkeitskreislauf inspizieren



Inspizieren Sie den Flüssigkeitskreislauf mindestens einmal jährlich.

Kontrollieren Sie den Systemdruck auf dem Manometer. Füllen Sie das System, falls notwendig, nach.



Der Druck des Flüssigkeitskreislaufes muss zwischen 0,5 und 2,5 bar betragen, um ein gutes Funktionieren des Systems zu gewährleisten. Der ideale Druck liegt bei 1,5 bar.

8.3.1 Füllanweisung bei Inspektion

Füllen Sie das System wie folgt nach:

1. Trennen Sie die Netzspannung von der Steuereinheit des Sole-Defroster.
2. Ziehen Sie den Filtergriff aus dem Sole-Defroster.
3. Lösen Sie die Frontplatte, indem Sie die 6 Schrauben entfernen.
4. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster
5. Schließen Sie einen Füllschlauch am Füllventil V3 an.
6. Öffnen Sie Füllventil V3.
7. Messen Sie den Glykol-Prozentsatz mit Hilfe des Glykol-Refraktometers.
 - Füllen Sie, falls notwendig, das System erst mit einem fertigen Flüssigkeitsgemisch nach. Die Füllanweisung hierzu finden Sie in Kapitel „Sole-Kreislauf füllen“.



Der Glykol-Prozentsatz darf nicht mehr als -3 % von dem bei der Installation gewählten Prozentsatz abweichen. Nach zweimaligem Nachfüllen mit Wasser muss der Glykol-Prozentsatz erst wieder auf den gewünschten Prozentsatz gebracht werden.

8. Setzen Sie das System mit Hilfe des Wasserdrucks aus dem Wassernetzwerk unter einen Vordruck von 1,5 bar. Verwenden Sie hierzu den Füllschlauch auf Füllventil V3.
9. Schließen Sie Füllventil V3 und kuppeln Sie den Füllschlauch los.
10. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge. (von Punkt 4 zu Punkt 2)
11. Verbinden Sie die Steuerungseinheit des Sole-Defroster wieder mit der Netzspannung.

8.4 Internen Siphon reinigen



Kontrollieren Sie den internen Siphon des Sole-Defrosters mindestens vierteljährlich.

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Führen Sie die folgenden Kontrollen am internen Siphon des Sole-Defroster durch:
 - Kontrollieren Sie, ob der Ablauf noch geöffnet ist, indem Sie dem Siphon zusätzliches Wasser zuführen.
 - Kontrollieren Sie den Kondensatablauf visuell auf Verschmutzungen.
 - Kontrollieren Sie, ob ausreichend Wasser im Siphon vorhanden ist. Es darf sich keine Luft im Siphon befinden.
3. Beheben Sie ein festgestelltes Problem.
4. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie alle Teile in umgekehrter Reihenfolge (von Punkt 4 zu Punkt 1) und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu.

8.5 Gehäuse des Sole-Defroster warten



Kontrollieren Sie das Gehäuse des Sole-Defrosters mindestens einmal jährlich.

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Führen Sie die folgenden Kontrollen aus:
 - Kontrollieren Sie die Abdichtung auf Beschädigungen.
 - Kontrollieren Sie die Innen- und Außenseite auf Schmutzablagerungen und Beschädigungen.
 - Kontrollieren Sie die Kanalan schlüsse auf Schmutzablagerungen und Beschädigungen.



Eventuelle Korrosionsstellen und andere Beschädigungen sind unverzüglich und angemessen zu behandeln.

Wir raten Ihnen für die Reinigung des gesamten Lüftungssystems eine spezialisierte Reinigungsfirma zu beauftragen.

3. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

8.6 Sole-Luft-Wärmetauscher warten



Kontrollieren Sie den Sole-Luft-Wärmetauscher des Sole-Defroster vierteljährlich.

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Kontrollieren Sie die Lamellen des Sole-Luft-Wärmetauscher auf Schmutzablagerungen und Beschädigungen.
 - Für die Ausrichtung der Lamellen einen Lamellenkamm verwenden.
 - Spülen Sie die Batterie mit lauem Leitungswasser ab.



Verwenden Sie auf keinen Fall aggressive oder lösende Reinigungsmittel zur Reinigung des Sole-Defroster.

4. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

8.7 Sole-Pumpe ersetzen

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Wartung“ des Flüssigkeitskreislaufes nachzulesen ist.
2. Schließen Sie die Hähne V2 und V4.
3. Schließen Sie einen Ablassschlauch auf Füllventil V3 an, um die Flüssigkeit abzuleiten.
4. Öffnen Sie Füllventil V3 langsam bis der Systemdruck weg ist.
5. Ersetzen der Flüssigkeitspumpe.
6. Füllen Sie das System wieder bis der normale Druck von 1,5 bar gemäß der Füllanweisungen in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ vorhanden ist.

7. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)



Der niedrigste Punkt des Pumpenstromkabels muss unter dem Pumpenniveau liegen. Auf diese Weise kann kein Kondenswasser über das Pumpenstromkabel zur Pumpe laufen.

8.8 Expansionsgefäß ersetzen

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ des Flüssigkeitskreislaufes nachzulesen ist.
2. Schließen Sie die Hähne V2 und V4.
3. Schließen Sie einen Ablassschlauch auf Füllventil V3 an, um die Flüssigkeit abzuleiten.
4. Öffnen Sie Füllventil V3 langsam bis der Systemdruck weg ist.
5. Ersetzen Sie das Expansionsgefäß.
6. Füllen Sie das System wieder bis der normale Druck von 1,5 bar gemäß der Füllanweisungen in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ vorhanden ist.
8. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

8.9 Füllventil ersetzen

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Schließen Sie nur Hahn V4.
3. Schließen Sie einen Ablassschlauch auf Füllventil V1 oder V3 an, um die Flüssigkeit abzuleiten.
4. Öffnen Sie das gewählte Füllventil langsam bis der Systemdruck weg ist.
5. Ersetzen Sie das Füllventil.
6. Füllen Sie das System wieder bis der normale Druck von 1,5 bar gemäß der Füllanweisungen in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ vorhanden ist.
7. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

8.10 Manometer ersetzen

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Schließen Sie die Hähne V2 und V4.
3. Schließen Sie einen Ablassschlauch auf Füllventil V1 an, um die Flüssigkeit abzuleiten.
4. Öffnen Sie Füllventil V1 langsam bis der Systemdruck weg ist.
5. Ersetzen Sie das Manometer.
6. Füllen Sie das System wieder bis der normale Druck von 1,5 bar gemäß der Füllanweisungen in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ vorhanden ist.
7. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

8.11 Entlüfter ersetzen

1. Entfernen Sie die Frontplatte des Sole-Defroster, wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist.
2. Schließen Sie die Hähne V2 und V4.
3. Schließen Sie einen Ablassschlauch auf Füllventil V1 an, um die Flüssigkeit abzuleiten.
4. Öffnen Sie Füllventil V1 langsam bis der Systemdruck weg ist.
5. Ersetzen Sie den Entlüfter.

6. Füllen Sie das System wieder bis der normale Druck von 1,5 bar gemäß der Füllanweisungen in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ vorhanden ist.
8. Wenn keine Wartung mehr notwendig ist: Montieren Sie wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge und schalten Sie die Netzspannung der Steuerungseinheit zu. (wie in Kapitel „Flüssigkeitskreislauf inspizieren“ nachzulesen ist)

9 Störungen

Der Sole-Defroster selbst verfügt nicht über eine digitale Steuerung, die Störungscode anzeigt. In den Betriebsanleitungen der jeweiligen Steuerungseinheiten ist nachzulesen, was die Störungscode bedeuten und wie diese zu beheben sind. Eine Kopie dieser Anleitungen ist bei Paul Wärmerückgewinnung GmbH erhältlich. Die Störungsmeldungen erscheinen nicht in jedem Fall auf der Steuerungseinheit oder der Bedieneinheit des mit der Steuerungseinheit in Verbindung stehenden Lüftungsgerätes, auch wenn eine Störung (oder ein Problem) vorliegt. Hierunter finden Sie eine Übersicht der Störungen (oder Probleme), die ohne einen Störungscode auftreten können.

Problem / Störung	Ursache / Anzeichen	Kontrolle / Maßnahme
Die Sole-Pumpe läuft nicht	Parametrierung der Steuerungseinheit fehlerhaft	Kontrollieren Sie die Einstellungen der Steuerungseinheit
	Pumpeneinstellung fehlerhaft, defekte Leitungsverbindung zur Steuerungseinheit	Kontrollieren Sie die Pumpeneinstellung, die Verkabelung und die Anschlussstellen • Wenn die Pumpenanschlussklemmen der Steuerungseinheit unter Spannung stehen, ist die Pumpe defekt
Keine oder wenig Kühl- oder Vorheizleistung	Systemdruck zu gering, Pumpeneinstellung fehlerhaft	Kontrollieren und korrigieren Sie den Systemdruck und die Pumpeneinstellung
Keine oder wenig Zuluft	Filter verstopft.	Tauschen Sie den Filter aus.
	Sole-Luft-Wärmetauscher blockiert	Reinigen Sie den Sole-Luft-Wärmetauscher
Zu hoher Geräuschpegel	Pfeifgeräusch • irgendwo ein Luftspalt	Dichten Sie den Luftspalt beispielsweise mit Isoliertape (nicht mitgeliefert) ab
	Schlürfendes Geräusch • Siphon ist leer • Siphon ist undicht	Füllen Sie den Siphon und schließen Sie ihn erneut an
Kondenswasser	Kondensatablauf verstopft.	Reinigen Sie beide Kondensatabläufe (oben und unten vom Sole-Defroster)
	Kondensat auf den Rohren und / oder an Sole- und Luftleitungsanschlüssen	Isolieren Sie die Anschlüsse und Rohre
	Nicht frostgeschützte Aufstellung	Der Sole-Defroster wurde nicht gemäß den Installationsvoraussetzungen installiert. Isolieren Sie den Raum, in dem sich der Sole-Defroster befindet oder versetzen Sie den Sole-Defroster in einen vor Frost geschützten Raum.
	Hohe Raumluftheuchte	Verringern Sie die Luftfeuchtigkeit, indem Sie den Raum lüften. Bleibt die Luftfeuchtigkeit zu hoch, versetzen Sie den Sole-Defroster dann in einen Raum mit niedrigerer Luftfeuchtigkeit oder isolieren Sie die Stelle, an der Kondensation auftritt.

Tabelle 4: Übersicht möglicher Störungen

Stand: 13.01.2012

Stand 12.11.12

Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts behalten wir uns vor.

Technische Daten Sole-Defroster SD 350 / SD 550



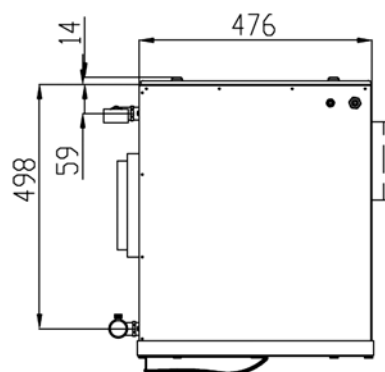
Beschreibung:

Der Sole-Defroster SD 350 bzw. SD 550 ist ein Erdbodenwärmetauscher, der die Außenluft vor Eintritt in das Lüftungsgerät im Winter erwärmt und im Sommer kühlt und dient vornehmlich als Frostschutzkomponente einer Lüftungsanlage. Dabei wird durch einen solebetriebenen Erdkolektor aus PE-Rohr das jeweilige Temperaturniveau des Erdreiches aufgenommen und im Sole-Defroster mittels Sole-Luft-Wärmetauscher auf die angesaugte Außenluft übertragen. Der Sole-Defroster als Komplettsystem (Wärmetauscher mit Pumpen- und Sicherheitsbaugruppe in einem isolierten Gehäuse) wird durch das temperatur-sensorisch bewirkte Einschalten der Sole-Pumpe aktiv. Ein in das Gehäuse integrierter Vorschaltfilter mit leicht auswechselbarem Filtereinsatz dient dem Verschmutzungsschutz des Sole-Luft-Wärmetauschers. Der kompakte Sole-Defroster kann wandhängend mittels Montageschiene oder stehend auf einem Montagerahmen (Option) montiert werden.

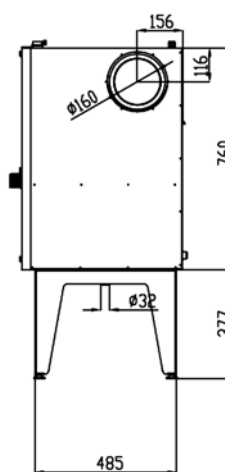
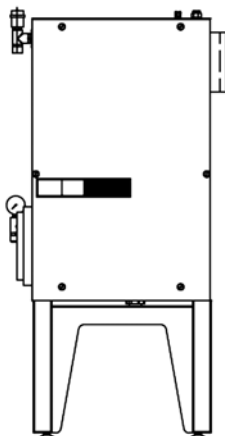
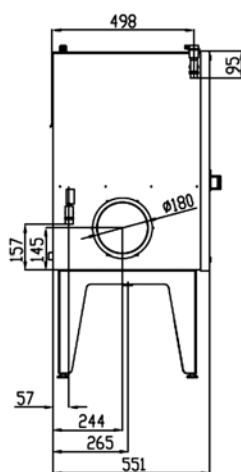
Abbildungen SD 350 (Montagerahmen optional):



Maße SD 350: Ansicht von oben



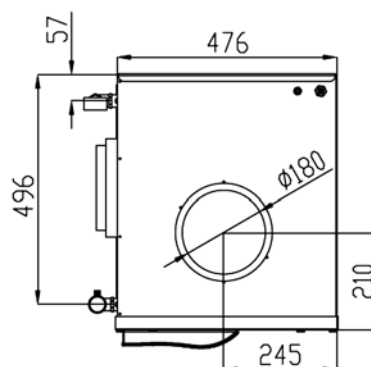
Maße SD 350: Ansichten von links, von vorn, von rechts

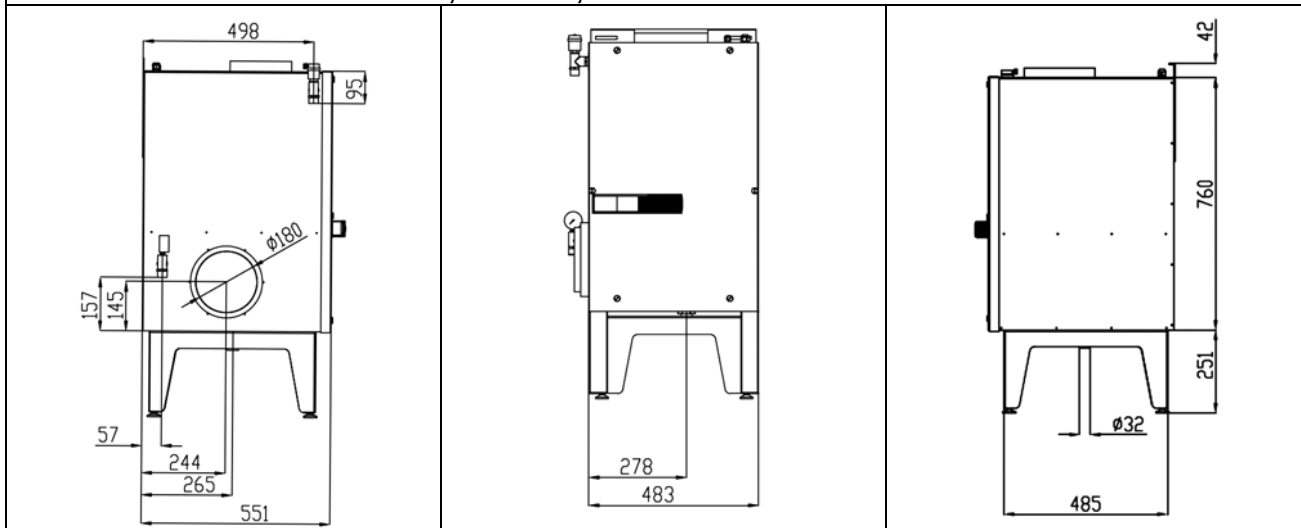


Abbildungen SD 550 (Montagerahmen optional):



Maße SD 550: Ansicht von oben

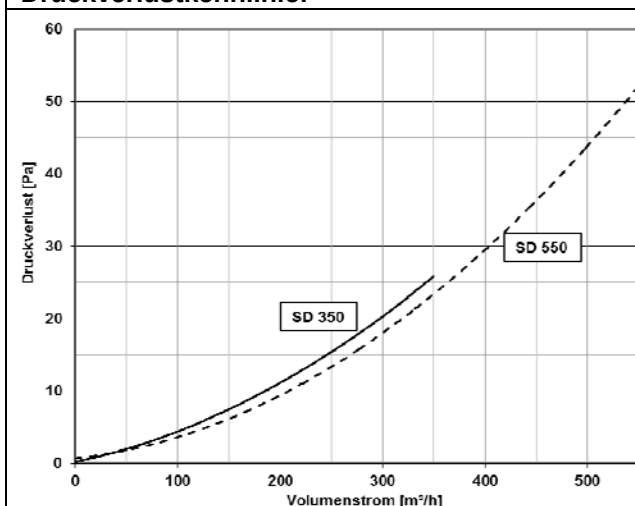


Maße SD 550: Ansichten von links, von vorn, von rechts

Betriebsdaten:

	SD 350	SD 550
Gewicht	42 kg	42 kg
Gehäusemaße (L x B x H)	476 x 551 x 760 mm	476 x 551 x 760 mm
Luftanschluss Eintritt (Nippelmaß)	DN 180	DN 180
Luftanschluss Austritt (Nippelmaß)	DN 160	DN 180
Luftfiltergüte	G4 (optional F7)	G4 (optional F7)
Arbeitsbereich Außentemperatur	-22 °C bis 45 °C	-22 °C bis 45 °C
Klasse IP	44	44
Netzspannung	220/230 V AC, 50/60 Hz, 1 Phase	220/230 V AC, 50/60 Hz, 1 Phase
Stromaufnahme maximal	0,58 A	0,58 A
Stromaufnahme nominal	0,20 A	0,20 A
Energieverbrauch maximal	70 W	70 W
Energieverbrauch nominal	46 W	46 W
Energieverbrauch minimale Stufe	5 W	5 W
Erwärmungsleistung	1800 W	2500 W
Kühlleistung	2000 W	3000 W
Maximale Schallleistung	40 dB(A)	40 dB(A)
Idealer Soledruck	1,5 bar	1,5 bar
Solevolumen	+/- 2 l	+/- 2 l
Soleströmungsgeschwindigkeit	6-8 l/min	8-10 l/min
Solezusammensetzung	30 % - 50 % Ethylenglykol-Wasser-Gemisch	30 % - 50 % Ethylenglykol-Wasser-Gemisch
Soleanschluss	¾ Zoll konisches Außengewinde	¾ Zoll konisches Außengewinde
Energieeffizienzklasse Sole-Pumpe	A	A
Max. Förderhöhe Sole-Pumpe	7m	7m
Anschluss Kondensationsablauf	1¼ Zoll Außengewinde	1¼ Zoll Außengewinde
Farbe	RAL7035	RAL7035

Empfehlung Erdkollektor:

Kollektor-Rohr	25/20.4 PE	32/26.2 PE
Rohrlänge (abhängig vom Bodentyp)	65 m bis 130 m	100 m bis 200 m
Füllmenge pro 10 m	3,3 l	5,5 l

Druckverlustkennlinie:

Steuerung:

Zur Erfassung der Lufteintrittstemperatur am Sole-Defroster wird ein NTC-Sensor eingesetzt, dessen Istwert vom jeweils verwendeten Steuerungsmodul für die EIN-/AUS-Schaltzustände ausgewertet wird. Die Ansteuerung der Sole-Pumpe kann wie folgt realisiert werden:

- mit dem BUS-Thermostat für WRG mit Paul-Universalsteuerung (separat bestellen)
- mit dem Universalthermostat als autarke Steuerung (separat bestellen)
- mit der Paul-Automatik-Steuerung

Achtung: Für die Ansteuerung der Sole-Umwälzpumpe mit der Paul-Automatik-Steuerung ist ein Relais (bauseits) mit 230 V / 0,5 A Schaltleistung zur Signalverstärkung erforderlich (siehe Betriebsanleitung des jeweiligen WRG)



Michael Pitsch
Geschäftsführer

Stand 16.06.11

Änderungen im Sinne des
technischen Fortschritts
behalten wir uns vor.

Installationsbericht

Erdwärmekollektor / Sole-Defroster



Daten Bauvorhaben:

Adresse:

Ort:

Projekttyp:

Daten Sole-Defroster:

Geräte-Typ:

Serien-Nr.:

Baujahr:

Einstellung Sole-Pumpe:

Einstellungen der Steuerungseinheit:

Daten Erdwärmekollektor:

Bodentyp:

Flüssigkeitsmenge:

Kollektorrohrtyp:

Gewähltes Glykol (in %):

Kollektorrohrlänge:

Gemessenes Glykol (in %):

Layout Erdwärmekollektor:

Datum:

Unterschriften:

Inbetriebnahmepersonal

Nutzer